



(51) Internationale Patentklassifikation 5 :	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/15846
B05B 15/04, 15/12		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. August 1993 (19.08.93)

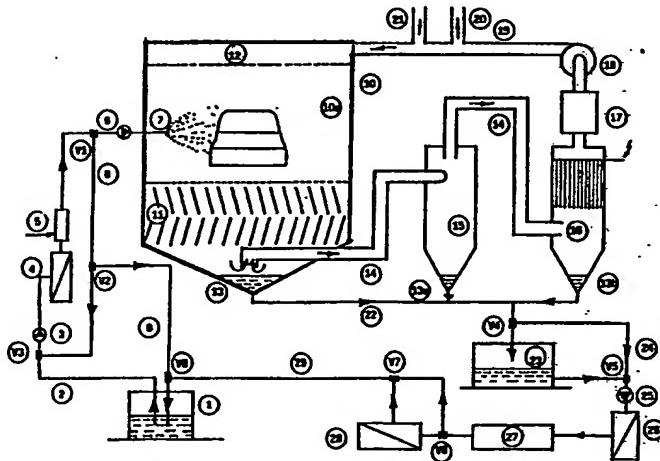
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP93/00255	(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 4. Februar 1993 (04.02.93)	<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(30) Prioritätsdaten: P 42 04 611.4 15. Februar 1992 (15.02.92) DE	
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): HERBERTS GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG [DE/DE]; Christbusch 25, D-5600 Wuppertal 2 (DE).	
(72) Erfinder; und	
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): SCHRÖTER, Klaus [DE/DE]; Höhenweg 16, D-5600 Wuppertal 2 (DE). TIEGS, Frank-Peter [DE/DE]; Von-Behringstr. 6, D-5600 Wuppertal 2 (DE).	
(74) Anwalt: HRABAL, Ulrich; Türk Gille Hrabal Leifert, Brucknerstr. 20, D-4000 Düsseldorf 13 (DE).	

## (54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR LOW-EMISSION SPRAYING

## (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR EMISSIONSARMEN SPRITZAPPLIKATION

## (57) Abstract

The description relates to a process and device for the spraying of liquid single-component paints in a spray booth (10) through which a current of air is blown, with the overspray captured and removed. Here, a single-component paint with a non-volatile matter content of over 90 % wt is used and over 80 % of the overspray is captured inside the booth (10) on one or more collector surfaces (11) without wet wash-out and removed from the booth therewith. The remaining quantity of overspray is separated from the air current leaving the booth (10) by means of one or more liquid/gas separating plants (15, 16). The overspray removed from the spray booth (10) is combined with fresh paint for direct re-use without any preparation. The air current leaving the spray booth (10) is returned to the booth.



## (57) Zusammenfassung

Beschrieben werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Spritzapplikation von flüssigen Einkomponentenlacken, in einer Lackierkabine (10), durch die ein Luftstrom geblasen wird, unter Auffangen und Abführen des anfallenden Oversprays. Dabei wird ein Einkomponentenlack mit einem Festkörper über 90 Gew.-% eingesetzt und über 80 Gew.-% des Oversprays werden innerhalb der Lackierkabine (10) an einer oder mehreren Abscheideflächen (11) ohne Naßauswaschung aufgefangen und von diesen aus der Lackierkabine (10) abgeführt. Die verbleibende Menge des Oversprays wird aus dem aus der Lackierkabine (10) austretenden Luftstrom mittels eines oder mehrerer Flüssig-/Gasförmig-Trennaggregate abgetrennt (15, 16) und von diesen abgeführt. Das aus der Lackierkabine (10) und dem Luftstrom abgeführte Overspray wird ohne weitere Aufbereitung mit frischem Lack zur direkten Wiederverwendung vereint. Der aus der Lackierkabine (10) austretende Luftstrom wird im Kreislauf in die Lackierkabine zurückgeführt.

**BEST AVAILABLE COPY**

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barthados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RÜ	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakischen Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechischen Republik	MC	Mongo	TG	Togo
DE	Deutschland	MC	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	MI	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam

1

5

Verfahren und Vorrichtung zur emissionsarmen Spritzapplikation

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur emissionsarmen Spritzapplikation von flüssigen Einkomponentenlacken. Verfahren und Vorrichtung sind besonders geeignet zur Anwendung in der Kraftfahrzeug-Serienlackierung, insbesondere zum Auftrag von Klarlacken.

Im Rahmen steigender Umweltschutzbestrebungen in der Lackiertechnik werden verstärkt Forderungen nach emissionsarmen bzw. emissionsfreien Lacksystemen laut. Gleichzeitig sollen diese Lacke in einem möglichst hohen Maße einem direkten Recycling ohne Aufarbeitung außerhalb der Lackieranlage zu unterziehen sein.

Lacke, die derartige Erfordernisse erfüllen, sind Pulverlacke und flüssige Einkomponentenlacke mit extrem hohem Festkörper von 90 - 100 %. Pulverlacke können in geeigneten geschlossenen Applikationskreisläufen gehandhabt werden, sind jedoch sehr anfällig gegenüber Verunreinigungen. Einfache Methoden zur Korrektur solcher Probleme, wie die im Fall von flüssigen Lacken bekannte Zugabe entsprechender Korrekturadditive oder Filtrationsverfahren, die geeignet sind chemisch inerte Feststoffpartikel mit kleiner Teilchengröße abzutrennen, stehen im Falle der Pulverlacke nicht zur Verfügung. Somit können auch bei der Verwendung von Pulverlacken unerwünschte Lackabfälle entstehen.

Verfahren und Anlagen zur Pulverlackapplikation mit integriertem Direktrecycling sind bekannt. Overspraypulver wird dabei durch Anwendung von Fest/Gasförmig-Trennverfahren aus dem Luftstrom abgetrennt. Beispiele für übliche dazu eingesetzte Aggregate sind Zykloone mit nachgeschaltetem Feinfilter, automatisch im Reverse-Jet-Verfahren reinigungsfähige Kartuschenfilter und in Lackerkabinenwände oder -böden integrierte Filterein-

1 heiten. Diese Filter können durch Absaugen bzw. mechanische Verfahren von  
anhaftendem Lackpulver befreit werden, welches in der Regel vor dem  
Wiedereinsatz einer anschließenden Siebung unterworfen werden muß. Dabei  
5 muß regelmäßig ein Teil des anwachsenden Feinkornanteils aus dem Kreis-  
lauf entfernt werden.

10 Eine derartige Verfahrensweise und solche Vorrichtungen zur Rückgewinnung  
sind für den Umgang mit Flüssiglack-Overspray nicht geeignet, da die zur  
Trennung von Lackaerosol/Luft-Gemisch eingesetzten Filter verkleben  
15 würden und nicht durch vorstehend genannte Verfahren von abgetrenntem  
Lackmaterial befreit werden können.

15 Im Falle flüssiger Einkomponentenlacke sind Applikationsverfahren mit  
integriertem Direktrecycling bekannt, z.B. wird in üblichen Lackierkabi-  
nen mit Naßauswaschung gearbeitet. Dabei wird die Lackierkabine nicht mit  
einer üblichen wasserberieselten Innenwand betrieben, sondern anstelle  
des Wassers wird das Lackmaterial selbst als Auswaschungsmedium umge-  
pumpt. Es ist nur durchführbar für solche hochfestkörperreichen flüssigen  
20 Lacksysteme, die eine ausreichend niedrige Viskosität aufweisen.

Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens und einer  
Vorrichtung zur emissionsarmen Spritzapplikation von flüssigen Einkompo-  
nentenlacken, die eine Luftverschmutzung weitgehend vermeiden und eine  
25 Wiederverwertung des erhaltenen Oversprays ermöglichen. Das Verfahren  
soll auch für den Einsatz hochviskoser Überzugsmittel geeignet sein.

Es hat sich gezeigt, daß diese Aufgabe gelöst werden kann durch ein  
Verfahren zur Spritzapplikation von flüssigen Einkomponentenlacken in  
30 einer Lackierkabine, durch die ein Luftstrom geblasen wird, unter Auffan-  
gen und Abführen des anfallenden Oversprays, das dadurch gekennzeichnet  
ist, daß man einen flüssigen Einkomponentenlack mit einem Festkörper über  
90 Gew.-% einsetzt, daß man über 80 Gew.-% des Oversprays innerhalb der  
Lackierkabine an einer oder mehreren Abscheideflächen ohne Naßauswaschung  
35 auffängt und von diesen aus der Lackierkabine abführt, daß man die  
verbleibende Menge des Oversprays aus dem aus der Lackierkabine austre-

tenden Luftstrom mittels eines oder mehrerer Flüssig/Gasförmig-Trennaggregate abtrennt und von diesen abführt, das aus der Lackierkabine und dem Luftstrom abgeführte Overspray ohne weitere Aufbereitung mit frischem Lack zur direkten Wiederverwendung vereint, und daß man den aus der Lackierkabine austretenden Luftstrom im Kreislauf in die Lackierkabine zurückführt.

Durch dieses Verfahren, das einen Gegenstand der Erfindung darstellt, wird es möglich emissionsarme, hochfestkörperreiche Flüssiglacke zu applizieren, wobei ein Direktrecycling des erhaltenen Oversprays stattfindet und eine abluftfreie Verfahrensdurchführung möglich ist. Es ergibt sich der weitere Vorteil, daß ein regelmäßiges Entfernen von Lackmaterial aus dem Recyclingkreislauf vermieden wird. Das aus der Lackierkabine und den Trennaggregaten zurückgewonnene Lackmaterial kann gemeinsam der direkten Wiederverwertung zugeführt werden, ohne daß eine anlagenexterne Aufarbeitung durchgeführt werden muß. Da der Luftstrom in der Lackiervorrichtung im Kreislauf geführt wird, werden Luftverschmutzungen weitgehend vermieden.

Einen weiteren Gegenstand der Erfindung bildet die zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung, die ein Vorratsgefäß für Lack, ein damit verbundenes Sprühorgan, das sich in einer Lackierkabine befindet, die mit Einrichtungen zum Einführen und einer Leitung zum Abführen eines Luftstroms, einer Abscheidezone für Overspray mit Abscheideflächen, ausgerüstet ist, mit außerhalb der Lackierkabine (10) befindlichen, mit der Leitung zum Abführen des Luftstroms verbundenen Flüssig/Gasförmig-Trenneinrichtungen, wobei die Vorrichtung dadurch gekennzeichnet ist, daß die Abscheideflächen der Abscheidezone frei von Einrichtungen zur Naßauswaschung sind, daß die Lackierkabine und die Flüssig/Gasförmig-Trennaggregate jeweils mit Sammelpunkten für Overspray versehen sind, von denen Leitungen zum Vorratsgefäß führen und daß sie eine Leitung zur Rückführung der aus der Lackierkabine abgeführten Luft im Kreislauf zurück in die Lackierkabine aufweist.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren und bei der erfindungsgemäßen Vor-

richtung gelangt der zu applizierende Lack, der bevorzugt ein Klarlack ist, aus einem Vorratstank über eine Versorgungsleitung zum Sprühorgan, das in der Lackierkabine installiert ist und wird dort durch Spritzen, insbesondere Heißspritzen, gegebenenfalls durch elektrostatische Aufladung unterstützt, auf das zu lackierende Objekt aufgebracht. Das Spritzen kann in üblicher Weise, z.B. im Airless-Verfahren, pneumatisch, durch Hochrotationsauftrag oder durch Ultraschallzerstäubung, z.B. Stehwellenzerstäubung erfolgen. Ein Beispiel für eine bevorzugte Heißspritztechnik ist das Hot-Air-Heißspritzen. Im Fall des Heißspritzens wird bei Spritztemperaturen bis zu 90°C, bevorzugt von 35 - 90°C, besonders bevorzugt unter 80°C gearbeitet. Die Temperaturen werden so gewählt, daß ein gutes Verspritzen und ein guter Verlauf sichergestellt wird und bei der kurzzeitigen einwirkenden thermischen Belastung keine wesentliche Veränderung des Lackmaterials bzw. des wieder einzusetzenden Oversprays eintritt.

So kann das Heißspritzen beispielsweise so ausgestaltet sein, daß das Lackmaterial nur kurzzeitig in dem oder kurz vor dem Spritzorgan, wie z.B. einer Spritzdüse, erhitzt wird. Es kann z.B. in einem Wärmetauscher geschehen, der in die Systemversorgungsleitung eingebaut ist.

Es ist beispielsweise auch möglich, das Heißspritzen mit superkritischen Lösemitteln zu unterstützen, z.B. gemäß EP-A-0 321 607. Dabei wird in das Überzugsmittel vor der Applikation eine Komponente, die im überkritischen Zustand viskositätserniedrigend wirkt, eingedrückt, wobei die Mischung in den superkritischen Zustand überführt wird, so daß dadurch auf eine geeignete Applikationsviskosität eingestellt werden kann. Ein bevorzugtes Beispiel für eine solche Komponente ist Kohlendioxid. Das Eindrücken und Verspritzen wird gegebenenfalls durch erhöhte Temperaturen unterstützt. Dabei werden die Temperatur oberhalb der kritischen Temperatur und der Druck oberhalb des kritischen Druckes eingestellt. Beim durch superkritische Lösemittel unterstützten Heißspritzverfahren handelt es sich beispielsweise um eine Airless-Spritzapplikation. Im Fall von Kohlendioxid wird beispielsweise bei 35 - 70°C und bevorzugt bei 40 - 60°C gearbeitet. Der Druck liegt bevorzugt bei 90 - 140 bar. Die Obergrenze an Kohlendioxid wird durch die Löslichkeitsgrenze des Lacksystems festgelegt, es

1 darf keine Phasentrennung auftreten. Die Löslichkeitsgrenze ist abhängig von den gewählten Druck- und Temperaturbedingungen. Bevorzugt beträgt die eingesetzte Kohlendioxidmenge, bezogen auf die Gesamtlackmischung, 10 -

5 50 Gew.-%.

Die superkritische Komponente (z.B. das Kohlendioxid) entweicht bei der Applikation, es ist eine direkte Recyclisierung des Oversprays möglich, da keine Anreicherung der überkritischen Komponente im zurückgeführten Überzugsmittel erfolgt.

10 Das zu lackierende Objekt befindet sich in der Applikationszone einer Lackierkabine, der eine Abscheidezone nachgeschaltet ist. Diese Abscheidezone kann seitlich oder unterhalb der Applikationszone angeordnet sein, beispielsweise kann oberhalb eines für Overspraynebel durchlässigen

15 Objekttragebodens aus üblichen Gitterrosten lackiert werden.

20 Das entstandene Overspray schlägt sich zu einem Anteil von über 80 Gew.-% an den Abscheideflächen in der Abscheidezone nieder, von wo nach Aufbau einer von der Viskosität des eingesetzten Lackmaterials und der Temperatur abhängigen Mindestschichtdicke das Lackmaterial nach unten abläuft. Die Abscheideflächen der Abscheidezone können in üblicher Weise, z.B. als deren Wände, Wandungen und/oder Prallbleche, ausgebildet sein. Sie sind beim erfindungsgemäßen Verfahren ohne Naßauswaschung, das heißt es werden

25 keine Auffangflüssigkeiten eingesetzt.

30 Die Lackierkabine und insbesondere deren Abscheideflächen bestehen bevorzugt aus Edelstahl oder Kunststoff. Sie besitzt Schleusen für den Hinein- und Hinaustransport der zu lackierenden Objekte. Dabei ist es zweckmäßig, Maßnahmen zu treffen, um ein Einschleppen von Verunreinigungen von außerhalb der Lackierkabine zu verhindern, z.B. durch eine gerichtete Luftströmung.

35 Die Abscheideflächen, z.B. die Wände der Abscheidezone sind bevorzugt auf eine Temperatur beheizbar, die geeignet ist, eine zum Ablaufen von der Innenwand ausreichend niedrige Viskosität des dort niedergeschlagenen

1 Lackmaterials zu gestatten. Je höher die Viskosität des eingesetzten  
Lackmaterials ist, desto höher wird die Temperatur der Wand gewählt. Die  
Temperatur wird so niedrig wie möglich gewählt, um das Lackmaterial einer  
möglichst niedrigen thermischen Belastung auszusetzen. Im allgemeinen  
werden bevorzugt Wandtemperaturen von 40°C nicht überschritten. Die  
Beheizung der Abscheideflächen, z.B. der Wände kann kontinuierlich oder  
diskontinuierlich erfolgen. Die Abscheideflächen können auch mit einem  
schlecht benetzbaren Material, wie z.B. PVDF beschichtet sein.

10 In der Abscheidezone der Lackierkabine können sich auch Abscheideflächen  
in der Form von Prallblechen befinden, die auf bekannte Art und Weise  
z.B. so angeordnet sein können, daß eine laminare Strömung der Kabinen-  
luft weitgehend vermieden wird. Ein Beispiel für eine Anordnung von  
15 Abscheideflächen findet man in der DE-A-40 14 258.

20 Die im Kreislauf geführte Kabinenluft wird der Lackierkabine im stetigen  
Strom, bevorzugt von oben her, zugeführt. Die Temperatur der Kabinenluft  
liegt bevorzugt bei 20 bis 40°C im Fall des Heißspritzens, besonders  
bevorzugt bei 25 bis 35°C. Es ist zweckmäßig, wenn die Sinkgeschwindig-  
keit des Luftstromes von der Decke zum Boden der Lackierkabine 0,05 -  
0,5 m/Sekunde, bevorzugt 0,3 m/Sekunde nicht übersteigt. Die Vermeidung  
von Turbulenzen in der Lackierzone kann durch bekannte Maßnahmen, z.B.  
Verwendung einer üblichen Filterdecke, unterstützt werden.

25 Der innerhalb der Abscheidezone nicht niedergeschlagene Oversprayanteil  
von bis zu etwa 20 Gew.-% des gesamten Oversprays wird mit dem Kabinen-  
luftstrom durch eine innerhalb der Abscheidezone angebrachte Rohrverbin-  
dung in ein Flüssig/Gasförmig-Trennaggregat befördert und dort aus dem  
30 Kabinenluftstrom abgetrennt. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Rohrver-  
bindung mit einem Gefälle versehen ist. Die Flüssig/Gasförmig-Trennaggre-  
gate besitzen an der tiefstliegenden Stelle einen Sammelpunkt für abge-  
trennte Lackoversprayanteile. Beispiele für Flüssig/Gasförmig-Trennaggre-  
gäte sind nach dem Prinzip der Fliehkraft arbeitende Trennaggregate wie  
35 z.B. Zentrifugen und Zyklone oder ElektrofeinfILTER. Sie können einzeln  
oder auch in Kombination eingesetzt werden. Bevorzugt ist die Kombination

1 Zyklon/nachgeschalteter Elektrofeinfilter.

5 Gegebenenfalls kann noch ein Faserfilter zwecks Entfernung von restlichem Aerosol aus der Kabinenluft nachgeschaltet sein. Die dort gegebenenfalls abgeschiedenen Aerosole machen im allgemeinen nicht mehr als 1 Gew.-% des Gesamtoversprayanfalls aus und können mit den verbrauchten Faserfiltern verworfen werden.

10 Die von Aerosolen befreite Kabinenluft wird anschließend im Kreislauf zur Kabine zurückgeführt und gegebenenfalls vor Zuführung in die Kabine in einem Wärmetauscher auf die gewünschte Temperatur gebracht. Die Zuführung geschieht nach bekannten Gesichtspunkten zur Erzielung eines gleichmäßigen Luftstroms, bevorzugt über die Kabinendecke.

15 Das erfindungsgemäße Verfahren arbeitet abluftarm oder bevorzugt abluftfrei. Im Fall des vorstehend erläuterten Einsatzes superkritischer Lösemittel, wie z.B. Kohlendioxid, ist es möglich, einen Teil der Kabinenluft kontinuierlich oder diskontinuierlich auszukreisen, um die gegebenenfalls unerwünschte Anreicherung dieser Gase in der Kabinenluft zu vermeiden. Zweckmäßig geschieht dies nach Passieren des Flüssig/Gasförmig-Trennaggregates, jedoch vor Wiedereinspeisung in die Lackierkabine. In diesem Falle muß das ausgekreiste Teilvolumen der Kabinenluft durch gegebenenfalls konditionierte Frischluft ersetzt werden. Sie kann z.B. zwischen Exhaustor und Lackierkabinendecke eingespeist werden.

25 Das in der Abscheidezone der Lackierkabine und dem Flüssig/Gasförmig-Trennaggregat sich ansammelnde Lackmaterial kann über eine Sammelleitung in den Lackvorratstank gepumpt werden, wo eine Vermischung mit dem Frischlack gleicher Zusammensetzung erfolgt. Es ist zweckmäßig, wenn das Lackmaterial auf dem Weg zum Vorratstank durch einen Filter geführt wird zur Entfernung von festen Verunreinigungen. Beispiele für geeignete Filter sind übliche Plattenfilter, Kerzenfilter oder Beutelfilter mit Porengrößen von beispielsweise unter 5 µm. Gegebenenfalls kann dem entsprechenden Filterelement ein Wärmeaustauscher vorgeschaltet sein, in dem das Lackmaterial durch Erwärmen auf eine für die Filtration geeignete

- 1 Viskosität gebracht wird. Die Filtration wird bei Temperaturen von  
maximal 80°C durchgeführt. Nach Passieren des Filters und vor Eintritt in  
den Lackvorratstank kann zweckmäßig in einem weiteren Wärmetauscher  
5 wieder auf Raumtemperatur abgekühlt werden. Das Filtrationsverfahren kann  
kontinuierlich durchgeführt werden. Wird es diskontinuierlich durchge-  
führt, so ist dem Filter ein Behälter zum Sammeln von Lackmaterial  
vorgeschaltet.
- 10 Im Lackvorratstank können gegebenenfalls Korrekturmaßnahmen am Frisch-  
lack/Recyclat-Gemisch vorgenommen werden, wie z.B. Zusatz lacküblicher  
Korrekturadditive oder auch Lösemittel.
- 15 Das erfindungsgemäße Verfahren ist geeignet, flüssige Einkomponentenüber-  
zugsmittel mit einem Festkörper von 90 Gew.-% und mehr durch Spritzen,  
insbesondere Heißspritzen zu applizieren und einem Direktrecycling zu  
unterwerfen. Die Überzugsmittel besitzen Lösemittelanteile von bis zu 10  
%, bevorzugt unter 5 Gew.-%. Besonders bevorzugt sind lösemittelfreie  
Überzugsmittel. Unter Lösemittel werden in diesem Zusammenhang übliche  
20 für Lacke gebräuchliche Lösemittel verstanden, insbesondere solche deren  
Siedepunkt bzw. Siedepunktbereich 170°C nicht unterschreiten. Beispiele  
sind Paraffine, z.B. mit C 11 bis C 13; Aromaten, einzeln oder im Ge-  
misch, mit z.B. C 12 bis C 14; oder Ester, z.B. 2,2,4-Trimethyl-1,3-  
pentadiolmonoisobutyrat.
- 25 Die Überzugsmittel können Einbrennsysteme und/oder strahlenhärtende  
Systeme sein. Im Falle strahlenhärtender Systeme ist es zweckmäßig, das  
erfindungsgemäße Verfahren unter Lichtausschluß oder so durchzuführen,  
daß der Zutritt von sichtbarem Licht mit Wellenlängen unter 550 nm  
wirksam verhindert wird. Die Überzugsmittel müssen ausreichend stabil im  
30 Hinblick auf die während des erfindungsgemäßen Verfahrens einwirkenden  
Temperaturen sein. Sie dürfen sich bei Durchführung des erfindungsgemäßen  
Verfahrens weder chemisch noch physikalisch wesentlich verändern.
- 35 Die erfindungsgemäß applizierten Überzugsmittel können pigmentfrei, aber  
auch pigmentiert eingesetzt werden. Bevorzugt handelt es sich um Klar-

lacküberzugsmittel. Beispiele für erfindungsgemäß applizierbare Überzugs-  
mittel sind in der noch nicht veröffentlichten DE-Patentanmeldung DE 42  
04 611 beschrieben. Im Folgenden werden die in der genannten DE-Patentan-  
meldung aufgeführten Überzugsmittel beschrieben. Sie stellen Beispiele  
5 und eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäß verwendbaren  
Überzugsmittel dar. Diese Überzugsmittel enthalten 45 - 85 Gew.-% eines  
oder mehrerer Polyesterharze (I) sowie 10 - 40 Gew.-% mindestens eines  
Aminoplastharzes und/oder blockierten Di- und/oder Polyisocyanats als  
10 Vernetzer (II), jeweils bezogen auf das gesamte Überzugsmittel, wobei (I)  
verzweigt aufgebaut und im wesentlichen frei von aromatischen Struktur-  
einheiten ist, eine zahlenmittlere Molmasse ( $M_n$ ) von 350 - 3000 und eine  
Polydispersität von maximal 3,5 besitzt. Sie weisen eine Viskosität von  
100 - 1000 mPa.s, gemessen rotationsviskosimetrisch bei 70°C und einem  
15 Schergefälle von  $235\text{ s}^{-1}$  auf. Die Überzugsmittel können gegebenenfalls  
noch Lösemittel und/oder Reaktivverdünner sowie weitere lacktechnische  
Additive enthalten.

Die in den bevorzugten Überzugsmitteln eingesetzten Polyesterharze sind  
20 verzweigt aufgebaut und enthalten im wesentlichen keine aromatischen  
Struktureinheiten. Sie besitzen eine Untergrenze der Säurezahl von 12,  
bevorzugt von 14 mg KOH/g, die Obergrenze der Säurezahl liegt bei 25,  
bevorzugt bei 20 mg KOH/g, die Untergrenze der Hydroxylzahl beträgt 100,  
bevorzugt 135, besonders bevorzugt 180 mg KOH/g, die Obergrenze der  
25 Hydroxylzahl beträgt 300, bevorzugt 275, besonders bevorzugt 240 mg  
KOH/g. Bei der Herstellung der Polyesterharze werden die Edukte und die  
Reaktionsführung so gewählt, daß zahlenmittlere Molekularmassen von 350  
bis 3000, bevorzugt von 500 bis 1500 oder von 1000 bis 2000, (Bestimmung  
durch Gelpermeationschromatographie mit Polystyrolstandard) erhalten  
werden. Es ist zweckmäßig, wenn die Polydispersität ( $M_w/M_n$ ) der Poly-  
30 esterharze einen Wert von 3,5 nicht überschreitet.

Die Herstellung dieser Polyesterharze erfolgt durch Polykondensation von  
aliphatischen und/oder cycloaliphatischen, gegebenenfalls ungesättigten,  
35 von aromatischen Struktureinheiten freien Mono- und/oder Dicarbonsäuren  
und/oder deren Anhydriden mit aliphatischen und/oder cycloaliphatischen

- 1 Mono- und/oder Polyalkoholen. Dabei werden die Mengenanteile der einzelnen Reaktionskomponenten so ausgewählt, daß verzweigte Polyester mit OH-Funktionalitäten von gleich oder größer als 2,3 resultieren. Pro Äquivalent Carboxylgruppe, das sich bis zu 45 % aus Monocarbonsäuren ableiten kann, werden mehr als 0,3 Äquivalente OH-Gruppen, die sich von Polyolen mit mindestens drei OH-Gruppen im Molekül ableiten, eingesetzt. Es wird mit einem OH-Überschuß von mindestens 1,20 Äquivalenten OH pro Äquivalent Carboxylgruppe gearbeitet.
- 10 5 Es können auch zugleich hydroxyl- und carboxylgruppentragende Verbindungen zur Herstellung der Polyesterharze eingesetzt werden, soweit diese Verbindungen frei von aromatischen Struktureinheiten sind. Beispiele dafür sind Dihydroxymonocarbonsäuren wie z.B. Dimethylolpropionsäure.
- 15 15 Bevorzugt werden diese Polyesterharze nach dem dem Fachmann bekannten Schmelzverfahren bei Reaktionstemperaturen von etwa 150 bis etwa 250°C hergestellt.
- 20 20 Die zur Herstellung dieser insbesondere als Klarlacke geeigneten Überzugsmittel verwendeten Polyesterharze werden in Mengenanteilen von 45 - 85 Gew.-%, bevorzugt von 55 - 70 Gew.-%, bezogen auf fertigen Lack, eingesetzt. Sie können auch als Gemisch mehrerer unterschiedlicher Polyesterharze eingesetzt werden, soweit sie nur den vorstehend genannten Definitionen gerecht werden.
- 25 25 Als Vernetzerkomponente (II) werden in den genannten, erfindungsgemäß bevorzugten Überzugsmitteln übliche Aminoplastharze und/oder blockierte Isocyanate eingesetzt. Es handelt sich um teilweise oder vollständig veretherte Amin-Formaldehyd-Kondensationsharze und/oder blockierte Polyisocyanate mit mindestens zwei reaktiven Stellen pro Molekül. Diese Verbindungsklassen sind in der Literatur schon allgemein beschrieben worden.
- 30 30 35 Diese zur Herstellung der Überzugsmittel verwendeten Vernetzerkomponenten (II) sind vorzugsweise frei von aromatischen Struktureinheiten. Sie

1 werden in Mengenanteilen von 10 bis 40, bevorzugt unter 30 Gew.-%, bezogen auf fertiges Überzugsmittel, eingesetzt. Die Verbindungen des Typs (II) können allein oder im Gemisch eingesetzt werden.

5 Weiterhin können die Überzugsmittel flüssige, niedrigmolekulare, hydroxyfunktionelle Reaktivverdünnner enthalten, das heißt Verbindungen, die beim Einbrennvorgang in den Lackfilm chemisch eingebaut werden, mit mindestens zwei Hydroxylgruppen pro Molekül und OH-Zahlen im Bereich von 400 bis 800  
10 mg KOH/g. Geeignet sind Polyole, wie Polyetherpolyole, Polyesterpolyole, Polycarbonatpolyole und Polyurethanpolyole mit Molekularmassen von beispielsweise 150 bis 1000. Geeignet sind beispielsweise Handelsprodukte, wie durch Reaktion von Polyolen mit Caprolacton erhältliche Poly-  
15 caprolactonpolyole, durch Reaktion von Oxiranverbindungen mit Polyolen und/oder Wasser erhältliche Polyetherpolyole wie z.B. Triethylenglykol, oder durch Reaktion von Polyaminen mit cyclischen Carbonaten erhältliche Polyurethanpolyole.

Die Reaktivverdünnner werden in Mengenanteilen von 0 bis 20 Gew.-%, bezogen auf fertiges Überzugsmittel, eingesetzt. Die Obergrenze liegt bevorzugt unter 15 Gew.-%, die Untergrenze beträgt bevorzugt 5, besonders bevorzugt 10 Gew.-%. Die Reaktivverdünnner können allein oder im Gemisch eingesetzt werden.

25 Die erfindungsgemäß eingesetzten Überzugsmittel allgemein und insbesondere die vorstehend beschriebenen bevorzugten Überzugsmittel können Lösemittel in Mengenanteilen bis zu 10, bevorzugt unter 5, besonders bevorzugt unter 3 Gew.-%, bezogen auf fertiges Überzugsmittel, enthalten. Unter Lösemittel werden in diesem Zusammenhang übliche in der Lackindustrie gebräuchliche Lösemittel verstanden, insbesondere solche, deren Siedepunkt bzw. Siedebereich 170°C nicht unterschreitet. Sie sind im Lacksystem inert, das heißt sie werden beim Einbrennvorgang nicht in den Lackfilm chemisch eingebunden. Beispiele sind Paraffine, z.B. mit C<sub>11</sub> - C<sub>13</sub>; Aromaten, einzeln oder im Gemisch, mit z.B. C<sub>12</sub> - C<sub>14</sub>; oder  
30 Ester, z.B. 2,2,4-Trimethyl-1,3-pentandiolmonoisobutyrat.  
35

1 Die genannten, bevorzugt einsetzbaren Überzugsmittel können gegebenenfalls geringe Mengen Vernetzungskatalysator enthalten. Dabei handelt es sich um handelsübliche saure Katalysatoren wie beispielsweise organische Sulfonsäuren, wie p-Toluolsulfonsäure, Dodecylbenzolsulfonsäure, Dinonylnaphthalinsulfonsäure. Die sauren Katalysatoren werden in geblockter Form eingesetzt. Beispiele sind Salze der Sulfonsäuren mit Aminen, wie Diisopropylamin, Morpholin, Pyridin, 2-Amino-2-methyl-1-propanol. Besonders bevorzugt werden die mit Epoxidverbindungen geblockten Sulfonsäuren verwendet, wie z.B. mit Versaticsäureglycidylester geblockte p-Toluolsulfonsäure. Sie werden in üblichen Mengen eingesetzt.

5 Weiterhin können die Überzugsmittel für Klarlacküberzugsmittel übliche lacktechnische Additive, wie beispielsweise Lichtschutzmittel, Verlaufsmittel, Weichmacher, transparente Pigmente und Füllstoffe, Netzmittel, Antischäummittel, viskositäts- bzw. rheologiebeeinflussende Mittel, enthalten.

10 Bevorzugt wird bei der Herstellung der vorstehend beschriebenen Überzugsmittel so gearbeitet, daß die Komponente (II) der Komponente (I) bei erhöhter Temperatur zugemischt wird. Die Temperatur wird dabei so gewählt, daß eine Reaktion zwischen den Komponenten (I) und (II) sicher vermieden wird. Die Temperaturen betragen unter 100°C, bevorzugt unter 80°C. Danach können gegebenenfalls anschließend Reaktivverdünner, Lösemittel, Katalysatoren und/oder Additive zugesetzt werden.

15 25 Die beschriebenen, erfindungsgemäß einsetzbaren Überzugsmittel sind Einkomponenten-Systeme. Sie zeichnen sich durch eine hohe Lagerstabilität aus und können mehr als sechs Monate ohne wesentliche Viskositätsänderungen gelagert werden.

30 35 Als Klarlacküberzugsmittel weisen sie für das Heißspritzverfahren bevorzugt Viskositäten von 100 - 400 mPa.s, besonders bevorzugt von 120 - 200 mPa.s, gemessen rotationsviskosimetrisch bei 70°C und einem Schergefälle von  $235 \text{ s}^{-1}$  auf. Das Zahlenmittel des Molekulargewichts ( $M_n$ ) der dafür bevorzugten Bindemittel beträgt 500 bis 1500. Dabei ist die Polydispersi-

1 tät bevorzugt kleiner als 3.0.

5 Beim Einsatz mit superkritischen Lösemitteln beträgt die Viskosität des unverdünnten, vorstehend beschriebenen bevorzugten Überzugsmittels vorzugsweise 100 bis 1000 mPa.s, rotationsviskosimetrisch gemessen bei 70°C und einem Schergefälle von  $235\text{ s}^{-1}$ . Das Zahlenmittel des Molekulargewichts ( $M_n$ ) der Komponente I beträgt für diese Applikationsart bevorzugt 1000 bis 2000.

10 Die besonders geeigneten Überzugsmittel sind bevorzugt Klarlacküberzugsmittel. Es sind Überzugsmittel, die bei Raumtemperatur eine hohe Viskosität haben können. Sie besitzen einen Lösungsmittelanteil von unter 10 Gew.-%, bevorzugt unter 5 Gew.-%.

15 Werden pigmentierte, farbige Überzugsmittel eingesetzt, ist es notwendig, um ein direktes Recycling durchführen zu können, daß der Farbton innerhalb der Lackierkabine nicht gewechselt wird. Bei einem Farbtonwechsel sind gründliche Reinigungsarbeiten notwendig, um eine Verunreinigung mit anderen Farbbeimischungen zu verhindern.

20 Die Überzugsmittel können auf übliche Sustrate, z.B. auf Metall oder Kunststoff, aufgebracht werden. Dabei kann das Substrat direkt beschichtet werden, oder es werden vorher verschiedene Grundierungsschichten aufgetragen. Man erhält auf diese Art und Weise eine Mehrschichtlackierung. Wird ein Klarlacküberzug aufgetragen, so beträgt die Schichtdicke bevorzugt von 20 bis 60 µm, besonders bevorzugt von 35 bis 50 µm. Als Basisschicht wird bevorzugt ein farbiger Effektbasislack, bevorzugt ein Wasserbasislack, aufgetragen. Dabei kann gegebenenfalls naß-in-naß gearbeitet werden oder der Basislack wird vorher durch Erwärmen getrocknet. Es kann vorteilhaft sein, wenn das zu lackierende Substrat beim erfindungsgemäßen Heißspritzauftrag eine Temperatur von bis zu 50°C besitzt. Die Temperatur kann beispielsweise von vorherigen Arbeitsschritten, z.B. Trocknungs- und Einbrennschritten, herrühren. Es ist jedoch auch möglich, daß das Substrat an einer Wärmequelle vorbei, z.B. einer Heißluftblaszone oder einem Infrarotstrahler, geführt wird und dabei auf

1 eine höhere Temperatur erwärmt wird.

5 Nach dem Beschichten wird der Lackfilm durch erhöhte Temperatur und/oder Bestrahlen vernetzt. Die Einbrenntemperaturen der Überzugsmittel, insbesondere der vorstehend als bevorzugt beschriebenen, liegen beispielsweise bei 130 - 170°C, bevorzugt bei 140 bis 160°C.

10 Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung eignen sich besonders zur Anwendung in der Kraftfahrzeug-Serienlackierung, beispielsweise zur Lackierung von Automobilkarossen und deren Teilen; sie können jedoch auch für andere Zwecke verwendet werden, wie z.B. bei der Lackierung von Haushaltsgeräten oder Möbeln.

15 Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnen sich durch hohe Wirtschaftlichkeit aus und sind von hohem ökologischen Wert. Sie erlauben emissionsarmes Arbeiten, insbesondere werden nur geringe Lösemittelemissionen oder geringe Mengen an Prozeßabluft abgegeben. Nur geringe Frischluftmengen müssen konditioniert werden. Es werden dabei Lackabfälle weitgehend vermieden.

20 Die beigefügte Figur stellt ein Beispiel der vorliegenden Erfindung, das das schematische Verfahren und die Vorrichtung erläutert. Das Überzugsmittel befindet sich in einem Vorratstank (1), über den es durch die Systemversorgungsleitung (2), über die Pumpe (3) und das Ventil (V1) zur Dosierpumpe (6) und von dort zum Sprühorgan (7) geführt wird. Um das Überzugsmittel auf Prozeßtemperatur zu bringen, kann ein Wärmetauscher (4) vorgesehen sein, hinter den eine für die gegebenenfalls gewünschte Zumischung eines superkritischen Lösemittels geeignete Mischstation (5) geschaltet sein kann. Ist die Dosierpumpe (6) nicht aktiv, so leitet das Ventil (V1) das Überzugsmittel über die Rückführungsleitung (8) und über die Ventile (V2) und (V3) in die Systemversorgungsleitung (2) zurück. Das Ventil (V2) kann auch so geschaltet sein, daß das Überzugsmittel über die Leitung (9) und das Ventil (V8) in den Vorratstank (1) zurückgeführt wird.

1 In der Applikationszone (10a) der Lackierkabine (10) wird das Überzugs-  
mittel nach bekannten Verfahren mittels Sprühorgan (7) auf das Substrat  
aufgetragen.

5 Die Lackierkabine (10) enthält das Sprühorgan (7) innerhalb der Applika-  
tionszone (10a), die der Luftzuführung dienende Kabinendecke (12) sowie  
als tiefstliegende Stelle der Prallflächen enthaltenden Abscheidezone  
10 (11) den Sammelpunkt (13), in dem das sich innerhalb der Abscheidezone  
niederschlagende Lackmaterial zusammenfließt. Die Wände der Abscheidezone  
(11) sind bevorzugt beheizbar ausgeführt. Aus der Abscheidezone (11)  
15 führt eine gegebenenfalls mit Gefälle versehene Rohrleitung (14) in die  
Flüssig-Gasförmig-Trennvorrichtung (15). Diese kann beispielsweise ein  
Zyklon sein, welcher an der tiefstliegenden Stelle ebenfalls einen  
Sammelpunkt (13a) für das Lackmaterial besitzt. Vom Zyklon (15) führt  
eine weitere gegebenenfalls mit Gefälle versehene Rohrleitung (14) zu  
20 einem Elektrofilter (16), der an der tiefstliegenden Stelle ebenfalls  
einen Sammelpunkt (13b) für abgeschiedenes Lackmaterial besitzt. Nach  
Passieren des Elektrofilters (16) und eines gegebenenfalls nachgeschalte-  
ten Feinstfilters (Faserfilter, 17), wird die gereinigte, filtrierte Luft  
25 über einen Exhaustor (18) und die Luftpfeitung (19) zur Lackierkabinen-  
decke (12) zurückgeführt. Dabei kann gegebenenfalls eine Abzweigung (20)  
zum Auskreisen überschüssiger Abluftanteile sowie gegebenenfalls eine zur  
Einstreuierung von konditionierter Frischluft geeignete Zuführung (21)  
vorgesehen sein.

Das an den Sammelpunkten (13), (13a) und (13b) zurückgewonnene Lackmate-  
rial gelangt über das Leitungssystem (22) bei diskontinuierlicher Fahr-  
weise über das Ventil (V4) in den Sammeltank (23) und von dort über das  
30 Ventil (V5) und die Pumpe (25), den gegebenenfalls vorhandenen Wärmetau-  
scher (26) und den zur Entfernung fester Verunreinigungen geeigneten  
Lackfilter (27) zu den Ventilen (V6 und V7) und gelangt von dort direkt  
oder nach Passieren des gegebenenfalls vorhandenen Wärmetauschers (28)  
35 über die Leitung (29) und das Ventil (V8) zurück in den Vorratstank (1).  
Bei kontinuierlicher Fahrweise umgeht der Lackstrom über die Leitung (24)  
den Sammeltank (23) und wird über das Ventil (V5) zur Pumpe (25) geführt.

Die in der schematischen Zeichnung dargestellte Lackieranlage bildet nur ein Beispiel. Die verschiedenen Aggregate und ihre Anordnung können durch äquivalente Maßnahmen vom Fachmann leicht ersetzt bzw. verändert werden.

Im Folgenden sind einige Beispiele für Überzugsmittel, insbesondere Klarlacküberzugsmittel angegeben, die bevorzugt für das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt werden können.

Beispiel 1:

In einer für die Polyestersynthese geeigneten Reaktionsapparatur wurden 287 g Neopentylglykol, 57 g Ethylenglykol, 134 g Trimethylolpropan, 197 g Adipinsäure, 324 g Hexahydrophthalsäureanhydrid und 1 g hypophosphorige Säure langsam aufgeschmolzen und innig vermischt. Nach Erreichen von 170°C setzte Polykondensation unter Wasserabspaltung ein, wobei die Temperatur langsam auf maximal 250°C gesteigert wurde, so daß Wasser kontinuierlich abdestillierte, ohne daß die Kolonnenköpfstemperatur 100°C überschritt. Nach Erreichen einer Säurezahl von 16 mg KOH/g wurde rasch abgekühlt.

Man erhielt einen Polyester mit einer OH-Zahl von 229 mg KOH/g und einer zahlenmittleren Molekularmasse von 800 (gelpermeationschromatographisch, geeicht mit Polystyrolstandard). Die Polydispersität betrug 2,5.

Zu 751,5 g des erhaltenen Polyesters wurden nach Abkühlen auf 70°C 225,5 g Hexamethoxymethylmelamin (Polymerisationsgrad: 1,5) gegeben, gut vermischt und nach Abkühlen auf 60°C mit 23 g Texanol vermischt.

79,42 Teile der vorstehend genannten Harzmischung wurden unter Röhren nacheinander mit 5,83 Teilen Triethylenglykol, 5,83 Teilen eines handelsüblichen Polycaprolactontriools mit einer zahlenmittleren Molmasse von 300, 2,91 Teilen des Diesters aus Phthalsäure und 2-Ethylhexanol, 1,75 Teilen Versaticsäureglycidylester-geblockter p-Toluolsulfonsäure, 1,46 Teilen eines Gemisches handelsüblicher Verlaufsmittel auf Polysiloxanba-

1 sis, 0,78 Teilen eines handelsüblichen nichtsäurebindenden Lichtschutz-  
mittels auf HALS-Basis, 1,55 Teilen eines handelsüblichen Lichtschutzmit-  
tels auf Benzotriazol-Basis und 0,47 Teilen eines handelsüblichen Netz-  
mittels auf Basis eines niedermolekularen Acrylatharzes vermischt.  
5

9 Man erhielt ein Klarlacküberzugsmittel mit einer Viskosität von 160  
mPa.s, gemessen im Rotationsviskosimeter bei 70°C und einem Scherfalle  
von 235 s<sup>-1</sup>.

10 Beispiel 2:

Analog zu Beispiel 1 wurden 368 g Neopentylglykol, 129 g Trimethylolpro-  
pan, 189 g Adipinsäure, 312 g Hexahydrophthalsäureanhydrid und 1 g  
15 hypophosphorige Säure polykondensiert, bis eine Säurezahl von 13,4 mg  
KOH/g erreicht war.

20 Der erhaltene Polyester hatte eine OH-Zahl von 200 mg KOH/g und eine  
zahlenmittlere Molekularmasse von 800 (gelpermeationschromatographisch,  
geeicht mit Polystyrolstandard) bei einer Polydispersität von 2,4.

Bei 70°C wurden 752,1 g des Polyesters mit 225 g Hexamethoxymethylmelamin  
(Polymerisationsgrad: 1,5) und 22,9 g Texanol vermischt.

25 82,61 Teile dieser Harzmischung wurden mit 5,65 Teilen Triethylenglykol,  
6 Teilen des in Beispiel 1 genannten Polycaprolactontrioles, 1,76 Teilen  
der geblockten Sulfonsäure gemäß Beispiel 1, 2,42 Teilen einer Mischung  
handelsüblicher Verlaufsmittel auf Polysiloxanbasis und jeweils 0,78  
Teilen der in Beispiel 1 genannten Lichtschutzmittel innig vermischt. Man  
30 erhielt ein Klarlacküberzugsmittel mit einer Viskosität von 175 mPa.s,  
gemessen im Rotationsviskosimeter bei 70°C und einem Scherfalle von 235  
s<sup>-1</sup>.

Beispiel 3:

35 Analog Beispiel 1 wurden 199 g Neopentylglykol, 119 g Ethylenglykol, 139

1 g Trimethylolpropan, 205 g Adipinsäure, 337 g Hexahydrophthalsäureanhydrid und 1 g hypophosphorige Säure polykondensiert, bis eine Säurezahl von 16 mg KOH/g erreicht war. Der erhaltene Polyester hatte eine OH-Zahl von 206 mg KOH/g und eine zahlenmittlere Molekularmasse von 800 (gelpermeationschromatographisch, Polystyrolstandard) bei einer Polydispersität von 2,4.

Bei 70°C wurden 752,1 g des Polyesters mit 225 g Hexamethoxymethylmelamin (Polymerisationsgrad: 1,5) und 22,9 g Texanol vermischt.

81 Teile dieser Mischung wurden mit 6 Teilen Triethylenglykol, 6 Teilen des in Beispiel 1 genannten Polycaprolactontriols, 1,7 Teilen der in Beispiel 1 aufgeführten blockierten Sulfönsäure, 3 Teilen einer Mischung handelsüblicher Verlaufsmittel auf Polysiloxanbasis, jeweils 1 Teil der in Beispiel 1 genannten Lichtschutzmittel und 0,3 Teilen des in Beispiel 1 genannten Netzmittels unter Rühren innig vermischt.

Man erhielt ein Klarlacküberzugsmittel mit einer Viskosität von 146 mPa.s, gemessen im Rotationsviskosimeter bei 70°C und einem Schergefälle von 235 s<sup>-1</sup>.

#### Beispiel 4:

Analog zu Beispiel 1 wurden 431,1 g Pentaerythrit, 450,8 g Hexahydrophthalsäureanhydrid, 616,6 g Isononansäure und 1,5 g hypophosphorige Säure polykondensiert, bis eine Säurezahl von 18 mg KOH/g erreicht war.

Der erhaltene Polyester hatte eine OH-Zahl von 137 mg KOH/g und ein zahlenmittleres Molekulargewicht von 1900 (gelpermeationschromatographisch, Polystyrolstandard) bei einer Polydispersität von 3,2.

Bei 70°C wurden 750 g des Polyesters mit 227 g Hexamethoxymethylmelamin (Polymerisationsgrad 1,5) und 23 g Shellsol R (aromatischer Kohlenwasserstoff) vermischt.

1 77,6 Teile dieser Harzmischung wurden mit 7 Teilen Triethylenglykol, 6,5  
Teilen des in Beispiel 1 beschriebenen Polycaprolactontriols, 1,5 Teilen  
des in Beispiel 1 genannten Phthalsäurediesters, 1,8 Teilen der geblock-  
ten Sulfonsäure gemäß Beispiel 1, 3 Teilen des Gemisches handelsüblicher  
Verlaufsmittel gemäß Beispiel 1, 0,5 Teilen des HALS-Lichtschutzmittels  
gemäß Beispiel 1, 1,6 Teilen des Benzotriazol-Lichtschutzmittels gemäß  
Beispiel 1 und 0,5 Teilen des Netzmittels gemäß Beispiel 1 vermischt.

10 Man erhielt ein Klarlacküberzugsmittel mit einer Viskosität von 490  
mPa.s, gemessen im Rotationsviskosimeter bei 70°C und einem Schergefälle  
von  $235\text{ s}^{-1}$ .

15

20

25

30

35

1

5

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Spritzapplikation von flüssigen Einkomponentenlacken, in einer Lackierkabine, durch die ein Luftstrom geblasen wird, unter Auffangen und Abführen des anfallenden Oversprays, dadurch gekennzeichnet, daß man einen Einkomponentenlack mit einem Festkörper über 90 Gew.-% einsetzt, über 80 Gew.-% des Oversprays innerhalb der Lackierkabine an einer oder mehreren Abscheideflächen ohne Naßauswaschung auffängt und von diesen aus der Lackierkabine abführt, die verbleibende Menge des Oversprays aus dem aus der Lackierkabine austretenden Luftstrom mittels eines oder mehrerer Flüssig/Gasförmig-Trennaggregate abtrennt und von diesen abführt, das aus der Lackierkabine und dem Luftstrom abgeführte Overspray ohne weitere Aufbereitung mit frischem Lack zur direkten Wiederverwendung vereint und den aus der Lackierkabine austretenden Luftstrom im Kreislauf in die Lackierkabine zurückführt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man in einer Lackierkabine mit beheizten Abscheideflächen arbeitet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man das aus der Lackierkabine abgeführte Overspray vor dem Vermischen mit frischem Lack filtriert.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man den Lack mit Hilfe eines superkritischen Lösemittels, insbesondere Kohlendioxid, spritzt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man mit einem heißen spritzbaren Lack bei Temperaturen

bis zu 90°C spritzt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man mit einem Lack mit einem Anteil an einem oder mehreren flüssigen organischen Lösemitteln unter 5 Gew.-% arbeitet.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man mit einem Lack mit einem Gehalt eines oder mehrerer flüssiger organischer Lösemittel mit einem Siedepunkt bzw. Siedepunktbereich von 170°C und darüber, arbeitet.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man mit einem Lack arbeitet, der frei von flüssigen organischen Lösemitteln ist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man mit einem Einkomponenten-Klarlack arbeitet.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Lack ein strahlenhärtbares Überzugsmittel verwendet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mit einem durch Einbrennen härtbaren Lack gearbeitet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß man mit einem heißspritzbaren Lack, insbesondere einem Klarlack, arbeitet, auf der Basis von
  - I. 45 bis 85 Gew.-% eines oder mehrerer Polyester, die verzweigt aufgebaut und im wesentlichen frei von aromatischen Struktureinheiten sind, mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von 350 bis 3000 und einer Polydispersität von kleiner als 3,5, und
  - II. 10 bis 40 Gew.-% eines oder mehrerer Aminoplastharze und/oder

- 1                   blockierter Di- und/oder Polyisocyanate als Vernetzer, und  
5                   0 bis 20 Gew.-% eines oder mehrerer Reaktivverdünnner, und  
10                  0 bis 10 Gew.-% eines oder mehrerer organischer Lösemittel,  
                     wobei der Lack eine Viskosität von 100 bis 1000 mPa.s, rotationsviskosimetrisch gemessen bei 70°C und einem Schergefälle von  $235\text{ s}^{-1}$ , aufweist.
- 15                 13. Vorrichtung, geeignet zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit einem Vorratsgefäß (1) für Lack, einem damit verbundenen Sprühorgan (7), das sich in einer Lackierkabine (10) befindet, die mit Einrichtungen zum Einführen (12) und einer Leitung (14) zum Abführen eines Luftstromes, einer Abscheidezone (11) für Overspray mit Abscheideflächen, ausgerüstet ist, mit außerhalb der Lackierkabine (10) befindlichen, mit der Leitung (14) verbundenen Flüssig/Gasförmig-Trenneinrichtungen (15,16), dadurch gekennzeichnet, daß die Abscheideflächen der Abscheidezone (11) frei von Einrichtungen zur Naßauswaschung sind, daß die Lackierkabine (10) und die Flüssig/Gasförmig-Trenneinrichtungen (15,16) mit Sammelpunkten (13,13a,13b) für Overspray versehen sind, von denen Leitungen (22,24,29) zum Vorratsgefäß (1) führen, und daß eine Leitung (19) zur Rückführung der durch die Leitung (14) aus der Lackierkabine (10) abgeführten Luft im Kreislauf in die Lackierkabine (10) vorgesehen ist.
- 20                 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Abscheideflächen der Abscheidezone (11) beheizbar sind.
- 25                 15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die aus den Sammelpunkten (13,13a,13b) abführende Leitung (22) zu einem Sammeltank (23) führt, der mit dem Vorratstank (1) verbunden ist.
- 30
- 35

23

- 1  
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeich-  
net, daß in die die Sammelpunkte (13,13a,13b) und den Vorratstank  
(1) verbindende Leitung (22,24,29) ein oder mehrere Wärmeaustauscher  
2  
5 (26,28) und/oder Lackfilter (27) einbezogen sind.

10

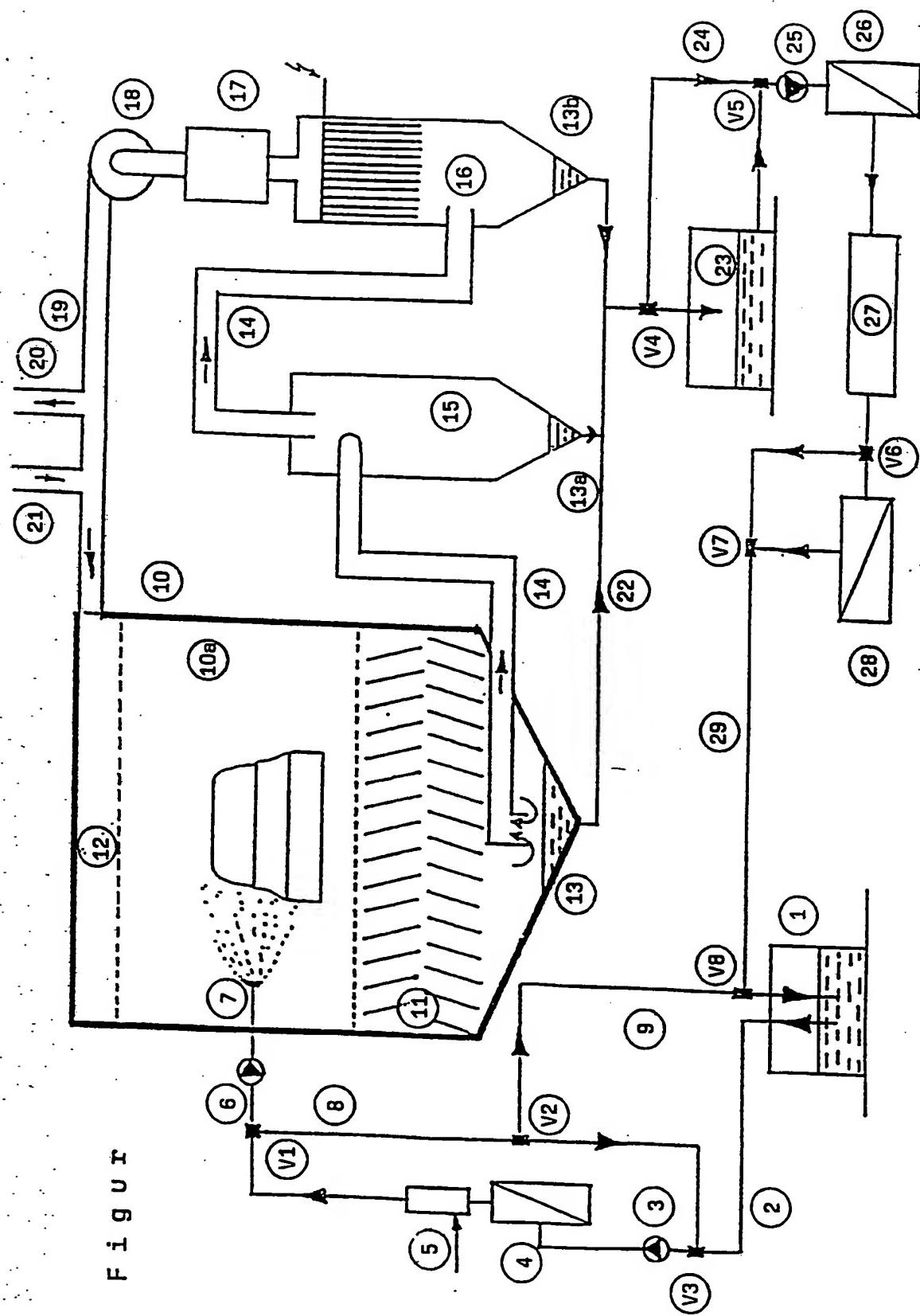
15.

20

25

30

35



FIGUR

ERSATZBLATT

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 93/00255

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>5</sup> B05B15/04; B05B15/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>5</sup> B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, No. 056 (C-155)8 March 1983 & JP,A,57 204 264 (KANSAI PAINT KK) 14 December 1982 see abstract	1,13,15
A	CH,A,473 611 (OXY-DRY INTERNATIONAL LTD) 15 June 1969 see column 5, line 54 - column 6, line 17; figure 1	1,2,13, 14
A	EP,A,0 356 733 (STAUB) 7 March 1990 see column 1, line 1 - column 2, line 20	1,13

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier document but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 June 1993 (03.06.93)

Date of mailing of the international search report

16 June 1993 (16.06.93)

Name and mailing address of the ISA

EUROPEAN PATENT OFFICE

Facsimile No

Authorized office:

Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9300255  
SA 70454

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 03/06/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
CH-A-473611	15-06-69	BE-A-	697335	02-10-67
		DE-A-	1652406	25-03-71
		FR-A-	1520251	
		GB-A-	1144098	
		NL-A-	6705744	26-10-67
EP-A-0356733	07-03-90	DE-A-	3829567	01-03-90
		WO-A-	9001996	08-03-90
		EP-A-	0440660	14-08-91
		US-A-	5169417	08-12-92

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 93/00255

## I. KLASSEFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben)<sup>1)</sup>

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC  
 Int.K1. 5 B05B15/04; B05B15/12

## II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete

Recherchierte Mindestprüfstoff<sup>2)</sup>

Klassifikationssystem	Klassifikationsattribute
Int.K1. 5	B05B

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen<sup>3)</sup>

## III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>4)</sup>

Art. <sup>5)</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 056 (C-155)8. März 1983 & JP,A,57 204 264 ( KANSAI PAINT KK ) 14. Dezember 1982 siehe Zusammenfassung ---	1,13,15
A	CH,A,473 611 (OXY-DRY INTERNATIONAL LTD) 15. Juni 1969 siehe Spalte 5, Zeile 54 - Spalte 6,-Zeile 17; Abbildung 1 ---	1,2,13, 14
A	EP,A,0 356 733 (STAUB) 7. März 1990 siehe Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 20 ---	1,13

<sup>1)</sup> Sonderre Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:

- <sup>"A"</sup> Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- <sup>"E"</sup> älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelddatum veröffentlicht worden ist
- <sup>"L"</sup> Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie zugeführt)
- <sup>"O"</sup> Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenkundung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- <sup>"P"</sup> Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelddatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- <sup>"T"</sup> Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelddatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- <sup>"X"</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- <sup>"Y"</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- <sup>"A"</sup> Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

## IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationales Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
03.JUNI 1993	16.06.93
Internationale Recherchenbehörde <b>EUROPAISCHES PATENTAMT</b>	Unterschrift des bevollmächtigten Belehrten <b>JUGUET J.M.</b>

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9300255  
SA 70454

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03/06/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CH-A-473611	15-06-69	BE-A- 697335 DE-A- 1652406 FR-A- 1520251 GB-A- 1144098 NL-A- 6705744	02-10-67 25-03-71 26-10-67
EP-A-0356733	07-03-90	DE-A- 3829567 WO-A- 9001996 EP-A- 0440660 US-A- 5169417	01-03-90 08-03-90 14-08-91 08-12-92

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**